

Modulhandbuch

Master Verbund-Studiengang

Angewandte Künstliche Intelligenz

FPO 2021

Stand: Sommersemester 2024

Studienverlaufsplan Masterstudiengang „Angewandte Künstliche Intelligenz“					
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
<u>Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (5 CP)</u>	<u>Machine Learning (5 CP)</u>	<u>Deep Learning (5 CP)</u>	<u>Natural Language Processing (5 CP)</u>	<u>Konferenzseminar Machine Learning (5 CP)</u>	<u>Masterarbeit (20 CP)</u>
<u>Systemsoftware (5 CP)</u>	<u>Datenanalyse und Visualisierung (5 CP)</u>	<u>Fairness in KI (5 CP)</u>	<u>Projektgruppe Teil 1</u>	<u>Projektgruppe Teil 2 (12 CP)</u>	
<u>Programmierung für KI (10 CP)</u>	<u>Datenbankprogrammierung (5 CP)</u>	<u>Datenbanksysteme (5 CP)</u>	<u>Big Data Processing (5 CP)</u>	<u>Rechtsfragen der KI (5 CP)</u>	<u>Kolloquium (3 CP)</u>
	<u>Softwaretechnik (5 CP)</u>	<u>Wahlpflichtfach (5 CP)</u>	<u>Wahlpflichtfach (5 CP)</u>		
20 CP	20 CP	20 CP	15 CP	22 CP	23 CP

Inhaltsverzeichnis

Container	4
Pflichtmodule des 1. Semesters	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	5
Systemsoftware	7
Programmierung für KI	9
Pflichtmodule des 2. Semesters	11
Machine Learning	11
Datenanalyse und Visualisierung	14
Datenbankprogrammierung	16
Softwaretechnik	18
Pflichtmodule des 3. Semesters	21
Deep Learning	21
Fairness in KI	23
Datenbanksysteme	25
Pflichtmodule des 4. Semesters	26
Natural Language Processing	26
Big Data Processing	28
Projektgruppe	30
Pflichtmodule des 5. Semesters	32
Projektgruppe (Teil 2)	32
Rechtsfragen der KI	32
Konferenzseminar Machine Learning	34
Masterarbeit und Kolloquium	36
Masterarbeit	36
Kolloquium	37
Wahlpflichtfächer / Containermodule	37
Business Intelligence	38
Wissensbasierte Systeme	40
Cloud Computing	42
Intelligente Systeme	44
KI-Recht (Container)	46
Ethik (Container)	47
Fairness in Data and Algorithms (Container)	48
Informationssicherheit (Container)	49
KI-Recht (Container)	50
KI Systemarchitekturen (Container)	51
Spezielle Anwendungen der KI (Container)	52
Vertiefung Big Data (Container)	53
Vertiefung Deep Learning (Container)	54
Vertiefung Machine Learning (Container)	55
Vertiefung Mathematik (Container)	56
Vertiefung NLP (Container)	57
Vertiefung Programmierung (Container)	58
Vertiefung Software Engineering (Container)	59

Container

Folgende Container sind diesem Studiengang zugeordnet:

- Ethik
- Fairness in Data and Algorithms
- Informationssicherheit
- KI Recht
- KI Systemarchitekturen
- Spezielle Anwendungen der KI
- Vertiefung Big Data
- Vertiefung Deep Learning
- Vertiefung Machine Learning
- Vertiefung Mathematik
- Vertiefung NLP
- Vertiefung Programmierung
- Vertiefung Software Engineering

Die Module, die den einzelnen Containern zugeordnet sind, finden Sie im Bereich „Wahlpflichtmodule / Containermodule“ dieses Modulhandbuchs.

Pflichtmodule des 1. Semesters

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 30 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden festigen in diesem Modul mathematischen Begriffe und Methoden die sie als Grundlage für die erfolgreiche Absolvierung der Module des Master-Studiengangs Angewandte Künstliche Intelligenz benötigen. Die mathematischen Kenntnisse der Studierenden in den Gebieten der linearen Algebra, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik sollen vertieft und angewendet werden.</p> <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden rechnerisch und algorithmisch mit den Objekten der linearen Algebra umgehen. Sie beherrschen die wichtigsten Operationen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, kennen die Grundzüge der Bayes-Statistik und können diese rechnerisch anwenden. Sie kennen die wichtigsten diskreten und stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen und erfassen ihre Rolle in der mathematischen Statistik und der Künstlichen Intelligenz.</p>				
3	Inhalte Angewandte Mathematik und Grundlagen des maschinellen Lernens <ul style="list-style-type: none"> - Lernalgorithmen - Über- und Unteranpassung - Hyperparameter - Trainings-, Validierungs- und Test-Daten - Bias/Variance Dilemma Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> - Skalare, Vektoren, Matrizen und Tensoren - Multiplizieren von Matrizen und Vektoren - Identität und inverse Matrizen - Lineare Abhängigkeit - Matrix-Norm, -Spur, -Determinante - Spezielle Arten von Matrizen und Vektoren (Einheitsvektor, symmetrische/orthogonale Matrix) - Eigenwerte, Eigenvektor ...				

	<p>...</p> <p>Graphen</p> <p>Wahrscheinlichkeits- und Informationstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kolmogorow Axiome - Kombinatorik - Bedingte Wahrscheinlichkeit - Satz von Bayes - A-priori/A-posteriori W'keit - Stochastische Unabhängigkeit - Zufallsexperimente - Zufallsvariable - Diskrete und Stetige W'keitsverteilungen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen</p> <p>Präsenzlehre als Übung</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausurarbeit</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>$5/120 = 4,17\%$</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Michael Rübsam</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage):</p> <p>Koch: <i>Einführung in die Mathematik</i>, Springer Verlag</p>

Systemsoftware					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die nötigen Kenntnisse erworben, um ein Linux-System einzurichten, aktuell zu halten, Software zu installieren und einfache Dateisystemaktivitäten sowie Systemverwaltungsaufgaben auszuführen. Sie können praktische Aufgabenstellungen am Rechner ausführen. Ergänzend dazu haben sie ein grundlegendes Verständnis für die Rolle von Linux (und anderen Betriebssystemen) als "Vermittler" zwischen Hard- und Software gewonnen und können die wichtigsten Probleme und Lösungsansätze in den Bereichen Scheduling, Speicherverwaltung, Dateisysteme und Synchronisation beschreiben und erläutern.				
3	Inhalte - Linux installieren und aktuell halten - Linux auf der Shell: mit Dateien und Verzeichnissen arbeiten - Linux-Administration: Paketverwaltung, Benutzer und Gruppen, Prozesse und Jobs, Daemon-Programme - Ausgewählte Standardanwendungen im Text- und Grafikmodus - Prozessmodell und Multitasking mit einem Scheduler - Das Paging-Verfahren (Speicherverwaltung) - Dateisystem-Konzepte - Synchronisation und Deadlocks				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als seminaristischer Unterricht und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausurarbeit				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4,17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Hans-Georg Eßer
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Kofler, Michael: <i>Linux – das umfassende Handbuch</i> , Rheinwerk Computing

Programmierung für KI					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	250 h	10 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 4 SWS Vorlesung & 2 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 2 SWS Praktikum		Kontaktzeit 40 h	Selbststudium 210 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Python ist aufgrund seiner leichten Erlernbarkeit und Flexibilität eine der am schnellsten wachsenden Programmiersprachen und wird in der Industrie zunehmend verwendet. Die wachsende Beliebtheit von Python ist auch auf die breite Palette von Bibliotheken zurückzuführen, die für maschinelles Lernen und Data Science verfügbar ist. Dieses Modul soll den Studierenden die Grundlagen von Python und verschiedenen Pakete vermitteln, die speziell für maschinelles Lernen und Data Science entwickelt wurden. Die Ziele des Kurses sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Funktionen der Programmiersprache Python zu vermitteln - den Studierenden das Schreiben von prozeduralen, objektorientierten und funktionalen Programmen in Python zu ermöglichen - wichtige Datenstrukturen und Algorithmen anhand von Python Programmen einzuführen und zu erklären - einige der am häufigsten verwendeten Module aus der Python-Standardbibliothek einzuführen - die Studierenden zu dabei zu unterstützen, ein gutes Verständnis für die Grundlagen der Programmierung und von Entwurfsmustern zu erlangen - Die Verwendung von Python-Bibliotheken für maschinelles Lernen zu erproben - Professionelle Programmiertechniken und einen guten Programmierstil zu vermitteln <p>Nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls können die Studierenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Python-Programme unter Verwendung von imperativen Konstrukten entwickeln und bewerten 2. Prozedurale, objektorientierte und funktionalen Programmierkonstrukte in Python einordnen und anwenden 3. Geeigneter Datenstrukturen und Algorithmen sowie relevante Python-Bibliotheken zur Lösung bestimmter Probleme auswählen und anwenden 4. Modulare Python-Programmen mit geeigneten Entwurfsmustern entwickeln 5. Eigene Datenstrukturen für neue Problemstellungen entwerfen 				
3	Inhalte Einführung in die (Python-) Programmierung <ul style="list-style-type: none"> - Ausführen von Python-Code (interaktive Sitzungen, Befehlszeile, Jupyter Notebooks) - Grundlegende Sprachelemente (Datentypen und Operationen, Bezeichner, Skalare- und Sequenzielle-Datentypen, Kontrollfluss, String-Manipulation) Funktionen <ul style="list-style-type: none"> - Argumente - Rückgabewerte - Rekursion Ein-/Ausgabe <ul style="list-style-type: none"> - Standardausgabe - Dateien 				

	<p>Modularisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Module und Pakete - Standardbibliothek <p>Nicht-imperative Programmierparadigmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Objektorientierung (Klassen und Objekte, Attribute und Methoden, Vererbung und Polymorphismus) - Funktionale Programmierung (Lambda Funktionen, Funktionen höherer Ordnung) - Aspektorientiert Programmierung (Dekoratoren) <p>Programmierstil</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausnahmebehandlung - Testen von Programmen - Effiziente Programmierung, Laufzeiten messen/Benchmarking <p>Ausgewählte Pakete der Standardbibliothek</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numerische Berechnungen mit Numpy / Scipy - Web-Scraping mit Beautiful Soup - Bearbeitung tabellarischer Daten mit Pandas
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen</p> <p>Präsenzlehre als Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Portfolio</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>-</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>10/120 = 8,33%</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Heiner Giefers</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage):</p> <p>Eric Matthes: <i>Python Crashkurs</i>, dpunkt Verlag</p> <p>Wes McKinney, <i>Datenanalyse mit Python</i>, O Reilly</p> <p>Johannes Ernesti, Peter Kaiser, <i>Python 3 – Das umfassende Handbuch</i>, Rheinwerk</p>

Pflichtmodule des 2. Semesters

Machine Learning					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Machine Learning Verfahren gehören zu den mächtigsten Werkzeugen der Künstlichen Intelligenz. In diesem Modul werden die grundlegenden, modellbasierten Methoden des überwachten Lernens für Regressions- und Klassifikationsprobleme vorgestellt. Die Studierenden lernen die Vor- und Nachteile der jeweiligen Verfahren kennen und erproben die Anwendung anhand praktischer Beispiele. Sie kennen den grundlegenden Ablauf von Machine Learning Projekten, von der Aufbereitung der Daten, über die Auswahl und das Training geeigneter Modelle bis hin zur qualitativen Bewertung der Ergebnisse vertraut und sie sind in der Lage, diese Schritte auf einfache, neue Problemstellungen zu übertragen.</p> <p>Im Kontext der Fallbeispiele beschäftigen sich die Studierenden mit den ethischen Aspekten von Datengetriebenen Verfahren. So wird beispielweise der Bereich „Explainable AI“ durch die Gegenüberstellung von erklärbaren Modellen (z.B. Entscheidungsbäume) und Black-Box Modellen (z.B. DNN) thematisiert.</p> <p>Die Studierenden arbeiten sich selbständig oder in einer Kleingruppe in neue Anwendungsfälle ein, erarbeiten Lösungsstrategien und wenden diese an. Sie reflektieren die gewonnenen Erkenntnisse, stellen sie anschaulich dar und präsentieren sie im Plenum.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kennen die Studierenden die wichtigsten modellbasierten Lernverfahren und können die jeweiligen Stärken und Schwächen erklären. 2. Sie können verschiedene Machine Learning Verfahren in der Programmiersprache Python, unter Zuhilfenahme gängiger Bibliotheken und Frameworks anwenden. 3. Die Studierenden können neue Problemstellungen analysieren und geeignete Machine Learning Modelle auswählen und umsetzen. 4. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse von Machine Learning Anwendungen qualitativ zu interpretieren und zu bewerten. 5. Die Studierenden sind sich der Leistungsanforderungen bewusst, die Trainingsalgorithmen für Machine Learning an die Hardware stellen und kennen geeignet Systemarchitekturen. 				
3	Inhalte Grundlagen - Klassifikation vom Machine Learning Verfahren - Datenbeschaffung und Datenvorverarbeitung				

	<p>Regression</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineare Regression - Normalengleichung, Gradientenaabstieg - Polynomiale Regression - Modellauswahl - Regularisierung <p>Modellbasierte Klassifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Binäre/multinomiale logistische Regression - Bewertung binärer Klassifikatoren (Konfusionsmatrix, Precision/Recall, Accuracy, ROC-Kurve) - Entscheidungsbäume (ID3, CART) <p>Ensemble Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stacking - Bagging (Random Forrest) - Boosting (AdaBoost, Gradient Boosting) <p>Neuronale Netzwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perzeptron - Künstliches Neuronales Netzwerk - Aktivierungsfunktionen - Trainingsalgorithmen - Lernkurve, Lernrate - Mehrschichtige Neuronale Netze, MLP - Backpropagation <p>Systemarchitekturen für Machine Learning</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen</p> <p>Präsenzlehre als Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Semesterabschließende schriftliche Ausarbeitung</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>-</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>$5/120 = 4,17\%$</p>

11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heiner Giefers
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Aurélien Géron: <i>Praxiserfahrung Machine Learning mit Scikit-Learn und TensorFlow</i> . O'Reilly Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili: <i>Machine Learning mit Python und Scikit-Learn und TensorFlow</i> , mitp Jörg Frochte: <i>Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python</i> , Hansa Ethem Alpaydin: <i>Maschinelles Lernen</i> , De Gruyter Studium Stephen Marsland: <i>Machine Learning: An Algorithmic Perspective</i> , CRC Press Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: <i>Deep Learning</i> , MIT Press Christopher Bishop: <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i> , Springer

Datenanalyse und Visualisierung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden um Daten zu aufzubereiten, zu beschreiben und darzustellen. Ihnen sind die Grundbegriffe der deskriptiven Statistik vertraut, Sie können statistische Kennwerte für Datensätze ermitteln und visualisieren. Sie erwerben die Fähigkeit mit Hilfe von Verfahren der mathematischen Statistik Probleme zu analysieren, zu modellieren und zu lösen. Die Studierenden können Algorithmen für instanzbasiertes Lernen und zur Clusteranalyse erklären und mit geeigneten Werkzeugen umsetzen.				
3	Inhalte Deskriptive Statistik - Darstellung von Daten (Tabellen, Diagramme) - Lageparameter (Modus, Median, Mittelwerte) - Streuungsparameter (Spannweite, Standardabweichung, Varianz) - Strukturparameter (Kovarianz, Korrelationskoeffizient) - Kennwerte (Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung, Kovarianz, ...) - Skalenniveau Induktive Statistik - Likelihood/Maximum-Likelihood-Methode - Schätzer und Konfidenzintervalle - Hypothesentests - Markov Ketten, Hidden Markov Modelle - Bayes Klassifikator - Bayessches Netze Instanzbasierte Klassifikation - K-NN - Kernelmethoden, SVM Clusteranalyse, z.B. - hierarchische Clusteranalyse - DBSCAN - k-Means Merkmalsreduktion, z.B. - PCA - SVD - t-SNE - Isomap				

4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Praktikum
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Klausurarbeit
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4,17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Jurij Kuzmic, M.Sc.
12	Sonstige Informationen Literaturlauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Koch: <i>Einführung in die Mathematik</i> , Springer Verlag

Datenbankprogrammierung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen im Modul Datenbankprogrammierung die Nutzung relationaler Datenbanken. Vorrangig ist die Nutzung von der Programmiersprache Python vorgesehen. Die Teilnehmer lernen ferner den Umgang mit Spreadsheets aus dieser Programmierumgebung heraus. Einen Schwerpunkt bildet das Erlernen der Anwendung relationaler Datenbanken mit der Programmiersprache SQL.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Installation und Nutzung von Server und IDE (Client) einer RDB - Installation und Verwendung einer Applikation zur Modellierung von RDBs - Objektorientiertes Design von RDBs - Implementieren von Tabellen und Beziehungen auf einem RDB - Server - Modifikation von Struktur und Inhalt einer RDB - Abfragen auf einzelne Tabellen (inkl. Spaltenfunktionen) - Verbundabfragen auf mehrere Tabellen - Geschachtelte Abfragen auf mehrere Tabellen - Benutzersichten und Rechtevergabe - Prozedurale Programmierung im RDB - Umfeld mit Prozeduren und Triggern (Eventsteuerung) 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausurarbeit				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4,17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Inform. Olaf Perlick
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Koch: <i>Einführung in die Mathematik</i> , Springer Verlag

Softwaretechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 30 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Softwaresysteme systematisch und methodisch zu erstellen. Sie kennen wesentliche Vorgehensmodelle bei der Softwareentwicklung, von den klassischen Wasserfallmodellen bis hin zu agilen Vorgehensmodellen. Die Studierenden beherrschen wesentliche Phasen der industriellen Softwareentwicklung: Analyse/Definition, Entwurf, Implementierung, Testen und die Inbetriebnahme. Das Modul vermittelt Grundkenntnisse der Unified Modelling Language (UML) und den Übergang zwischen objektorientierten Modellen zu objektorientierten Programmiersprachen				
3	Inhalte Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Methoden, Prinzipien und Werkzeuge der industriellen Softwareentwicklung - Vorgehensmodelle - Statische und dynamische Modellierungsarten der UML - Requirementsengineering Grundlagen der agilen Softwareentwicklung <ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien und Werte - Agiles Projektmanagement - Unsicherheiten und Risiken von großen Vorhaben - Werkzeuge für agile Softwareentwicklung - Release-Planung Besonderheiten bei der Entwicklung von KI-Systemen <ul style="list-style-type: none"> - Testgetriebene Softwareentwicklung mit Python - CI/CD Pipelines für KI-Systeme 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausurarbeit				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestehen der Modulprüfung
--	---------------------------

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4,17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Doga Arinir
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): <i>J. Preußig, Agiles Projektmanagement : Agilität und Scrum im klassischen Projektumfeld</i>

Pflichtmodule des 3. Semesters

Deep Learning					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Ziel dieser Veranstaltung ist es, den Studierenden Einblicke in einige der wichtigsten Themen, Herausforderungen und aktuellen Entwicklungen im Bereich Deep Learning zu vermitteln. Am Ende der Veranstaltung kennen die Studierenden komplexe Lernprobleme und die zu ihrer Lösung entwickelten Deep Learning Algorithmen und können sie selbstständig zur Lösung konkreter Problemstellungen anwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Deep Learning und Künstliche neuronale Netze (KNN) - Trainingsalgorithmen für KNN - Bewertungsverfahren für die Modellgüte - Spezielle Typen von KNN: Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks - Anwendung und Training von CNNs - Anwendung und Training von RNNs (LSTM, GRU) - Werkzeuge für Deep Learning - Praktische Beispiele: MNIST Datensatz, ImageNet 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen semesterabschließende schriftliche Ausarbeitung				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im Verbund B.Sc.-Studiengang Angewandte Informatik
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Christian Gawron
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Patterson, Josh; Deep Learning: A Practitioner's Approach, O'Reilly Chollet, Francois; Deep Learning with Python Wartala, Ramon; Praxiseinstieg Deep Learning : mit Python, Caffe, TensorFlow und Spark eigene Deep-Learning-Anwendungen erstellen, O'Reilly

Fairness in KI					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 30 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage ethische Fragestellungen beim Einsatz von Methoden der KI zu verstehen, problematische Aspekte des Einsatzes von KI in konkreten Anwendungsfällen zu erkennen und diese inhaltlich zu bewerten und potentielle Schwachstellen zu benennen und Prozesse zum Umgang mit den Schwachstellen (Kommunikation & Dokumentation) zu erläutern.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Operationalisierung von gesellschaftlichen Konzepten - Theoretisch angeleitete Auswahl von Qualitäts- und Fairnessmaßen - Identifikation der möglichen Schwachstellen bei der Entwicklung von algorithmischen Entscheidungssystemen mit lernenden Komponenten - Ethische und rechtliche Aspekte von KI-Projekten 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Hausarbeit				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Rylee Hühne / N.N.
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): McCallum, Q., <i>Bad Data Handbook</i> . O'Reilly Zweig, K. A., <i>Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl: Wo künstliche Intelligenz sich irrt, warum uns das betrifft und was wir dagegen tun können</i> . Heyne Sara Hajian, Francesco Bonchi und Carlos Castillo. <i>Algorithmic Bias: From Discrimination Discovery to Fairness-aware Data Mining</i> , ACM SIGKDD Int. Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'16)

Datenbanksysteme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erhalten einen Überblick über verschiedene Konzepte zur Persistierung von Daten. Neben den relationalen Datenbanksystemen können die Studierenden die unterschiedlichen Konzepte von NoSQL-Datenbanken einschätzen und anwenden. Ferner kennen die Studierenden verschiedene Techniken zur Performancebeeinflussung von Datenbanksystemen.				
3	Inhalte - Dokumentenorientierte DBs - Graph-DBs, Ontologie - In-Memory DBs - Skalierung				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen semesterabschließende schriftliche Ausarbeitung				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dr. Walter Freyn				
12	Sonstige Informationen				

Pflichtmodule des 4. Semesters

Natural Language Processing					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen des Natural Language Processing (NLP) und die wichtigsten Anwendungsgebiete. Sie können mit großen Textkörpern umgehen, geeignete NLP-Tools auswählen und diese einsetzen. Sie können NLP Modelle erstellen und deren Resultate quantitativ analysieren, bewerten und interpretieren. Die Studierenden reflektieren die Mehrdeutigkeit und Ungenauigkeit von Text und haben ein Bewusstsein für die Grenzen der Möglichkeiten aktueller NLP-Verfahren.				
3	Inhalte Moderne Computersysteme verarbeiten zunehmend Daten in natürlicher Sprache, etwa <ul style="list-style-type: none"> - bei der Suche nach Texten im Internet, - in Dialogsysteme mit virtuellen Agenten, - bei der automatischen Übersetzung oder - bei der Informationsextraktion aus Nachrichtenmeldungen oder Beiträgen in sozialen Medien. In diesem Modul werden anhand von praktischen Beispielen ausgewählte aktuelle Themen des Natural Language Processing behandelt, insbesondere aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> - Textklassifikation, - Erkennung von Entitäten, - Chatbots, - Topic Modelling, und - Word Embeddings 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen semesterabschließende schriftliche Ausarbeitung
7	Prüfungsvorleistung -
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Im Verbund M.Sc.-Studiengang Angewandte Informatik
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Christian Gawron
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Kurdi, Mohamed; Natural language processing and computational linguistics, Wiley Goldberg, Yoa; Neural Network Methods in Natural Language Processing, Morgan & Claypool Bengfort, Benjamin; Applied Text Analysis with Python, O'Reilly

Big Data Processing					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Praktikum		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die rasant wachsende Menge unternehmenseigener und öffentlichen Daten sind für viele Betriebe eine bedeutende Quelle geschäftlicher Wertschöpfung geworden. Die Verarbeitung großer Datenmengen erfordert dabei in der Regel den Einsatz skalierbarer, verteilter Systeme und einem darauf aufbauenden, für die jeweilige Anwendung geeigneten Software Stack. Im Rahmen dieses Moduls lernen die Studierenden Methoden, Werkzeuge und Technologien zur Verarbeitung und Analyse solcher großen Datenmengen kennen. Sie erproben die Konkrete Anwendung anhand von Fallbeispielen und sind in der Lage ihre Kenntnisse auf neue Problemstellungen zu übertragen. Im Zuge einer Ausarbeitung erstellen Sie für ein Big Data Analytics Problem eigenständig ein Lösungskonzept und arbeiten sich dafür auch in Ihnen unbekannte Frameworks ein. Sie stellen Ihren Kommilitonen das Projekt, die Umsetzung und die Ergebnisse vor.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Konzepte, Algorithmen und Datenstrukturen zur Speicherung, Analyse und verteilten Verarbeitung von Big Data zu erklären. 2. kennen Sie die wesentlichen Anforderungen für das Management großer strukturierter und unstrukturierter Daten und können für konkrete Datensätze geeignete Datenverwaltungssysteme auswählen. 3. können die Studierenden moderne Big Data Frameworks auf parallelen Rechnerinfrastrukturen einrichten und verwenden. 4. Können Sie die Algorithmen und Frameworks einsetzen, um für kleine Fallbeispiele eigene Lösungsansätze selbstständig umzusetzen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Map-Reduce Programmiermodell - Datenmodelle für strukturierte und unstrukturierte Daten (relational, dokumentenorientiert graphbasiert) - Verteilte Datenbanken und Dateisysteme - Big-Data Frameworks (Hadoop, Spark) - Cluster-Management (z.B. YARN, Mesos, Kubernetes) - Cloudbasierte Lösungen für Big Data - Algorithmen für Big-Data Processing - Stream Processing - Anwendungen (z. B. Social Networks, Recommender Systems, Fraud detection) 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Praktikum				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Portfolio
7	Prüfungsvorleistung -
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dr. Walter Freyn
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Jonas Freiknecht und Stefan Papp: <i>Big Data in der Praxis: Lösungen mit Hadoop, Spark, HBase und Hive. Daten speichern, aufbereiten, visualisieren</i> , Hanser Anand Rajaraman, Jeffrey Ullman, <i>Mining of Massive Datasets</i> , Cambridge University Press Daniel Fasel und Andreas Meier (Hrsg.): <i>Big Data: Grundlagen, Systeme und Nutzungspotenziale</i> , Springer Vieweg Tom White: <i>Hadoop: The Definitive Guide</i> , O'Reilly Matei Zaharia, Holden Karau, Andy Konwinski und Patrick Wendell: <i>Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis</i> , O'Reilly Vasiliki Kalavri und Fabian Huesk: <i>Stream Processing with Apache Flink</i> , O'Reilly

Projektgruppe					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	300 h	12 ECTS	4.+5. Sem.	Sommersemester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Auftaktveranstaltung b) Meetings c) Zwischenpräsentation d) Abschlusspräsentation	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 270 h	geplante Gruppengröße 5- 10 Studierende pro Projektgruppe	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Im Rahmen der Projektgruppe bearbeitet eine Gruppe von in der Regel 5-10 Studierenden ein vom Lehrenden (dem Veranstalter) vorgegebenes Thema. Die Bearbeitung des Themas erstreckt sich über einen Zeitraum von einem Jahr (zwei Semestern) und durchläuft mehrere Phasen:</p> <p>Einarbeitungsphase: In dieser Phase arbeiten sich die Studierenden inhaltlich in das Thema ein. Der Veranstalter vergibt dazu Seminarthemen, die in direktem Zusammenhang mit dem Thema der Projektgruppe steht. Jeder Studierende fertigt eine eigene Seminararbeit an und stellt ihr oder sein Thema in Form eines Vortrags dem Projektteam (Teilnehmer und Betreuer der Projektgruppe) vor. Die Einarbeitungsphase kann vom Veranstalter durch eine Lehrsequenz unterstützt werden.</p> <p>Bearbeitungsphase: Zum Abschluss der Einarbeitungsphase stellt die Projektgruppe dem Betreuer einen Projektplan vor. Das Projektmanagement wird von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen in Eigenverantwortung organisiert, so werden etwa für die Verschiedenen Funktionen und Rollen des Projekts Verantwortliche benannt und ein Zeitplan vorgelegt. Im Laufe der Bearbeitungsphase berichten die Teilnehmer regelmäßig über den Fortschritt des Projekts.</p> <p>Projektabschlussphase: Zum Ende der zweisemestrigen Laufzeit fertigen die Projektgruppenteilnehmer einen Abschlussbericht und eine Release-Version der erstellten Artefakte an. In einer abschließenden Präsentation stellen Sie gemeinsam die erarbeiteten Ergebnisse vor.</p> <p>Die Projektgruppe bereitet die Studierenden auf das in der Berufspraxis wichtige arbeitsteilige Vorgehen vor und vertieft zugleich Fachkenntnisse in einem speziellen Anwendungsgebiet der Künstlichen Intelligenz. Im Hinblick auf die Motivierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollten die Themen möglichst relevant sein. Bei der Themenfindung können Studierenden bereits im Vorfeld der Projektgruppe involviert werden.</p> <p>Das Modul Projektgruppe fördert neben Fach- und Methodenkompetenzen auch in besonderem Maße sozial-kommunikative, personale und Handlungskompetenzen. Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen die Studierenden Teamfähigkeit, Selbstorganisation und Eigenverantwortung beweisen. Potenzielle Konflikte innerhalb des Teams sollten selbstständig geklärt und nur im Notfall eskaliert werden. Da die Themen anspruchsvoll gewählt sind und innovative Lösungen erfordern, sind Problemlösekompetenzen und ergebnisorientiertes Handeln ebenfalls besonders wichtig. Die fachlichen Grundlagen erarbeiten sich die Studierenden im Rahmen des Projektes selbst, was Lernbereitschaft und Lernfähigkeiten erfordert. Für die Anfertigung der Seminar- und Abschlussarbeiten sowie der Präsentationen werden Kompetenzen im Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens benötigt.</p>				

3	<p>Inhalte</p> <p>Die Teilnehmer*innen einer Projektgruppe bearbeiten im Team eine komplexe Aufgabenstellung im Bereich der künstlichen Intelligenz. Die verschiedenen Themen/Problemstellungen werden von den Lehrenden erarbeitet und den Studierenden vor Beginn der Projektgruppe vorgestellt. Die Problemstellungen können interdisziplinär und forschungsnah sein.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Projektgruppe</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>keine</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>12/120 = 10%</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Ein*e betreuende*r Professor*in der Fachhochschule Südwestfalen</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p>

Pflichtmodule des 5. Semesters

Projektgruppe (Teil 2)

Rechtsfragen der KI					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden entwickeln einen Überblick über die rechtlichen Regelungen für die entsprechenden Bereiche. Sie können Probleme identifizieren und erkennen, welche Fragen Sie selbst eigenverantwortlich lösen können und ab wann sie rechtliche Beratung benötigen. Sie wissen, welche Punkte bei der Abfassung von Verträgen zu berücksichtigen sind.				
3	Inhalte Vertragsschluss - Vertragsschluss- von automatisiert bis autonom: Blockchain, EDI, pp. - Vertretungsrecht/Vollmachten Haftung - Produkthaftung und Produzentenhaftung - Kausalität und Verantwortung bei Schäden durch KI Organisationspflichten - Anforderungen durch Gesetze zur Cybersicherheit: BSI-G, IT-Sicherheitsgesetz 2.0, ... - Haftung von Unternehmen, Geschäftsführung und Arbeitnehmern Datenschutz allgemein - Rechtfertigungsgrundlage - Rechtmäßiger Umgang mit personenbezogenen Daten - Automatisierte Einzelentscheidung/Profiling - Privacy by Design - Verarbeitung durch Auftragsverarbeiter Data- Mining und Data- Warehousing - Rechtmäßigkeit durch Anonymisierung, Pseudonymisierung, Einwilligung, Interessenabwägung. Datenschutz im Arbeitsrecht - Data-Mining durch KI - Mitbestimmungsrechte des Betriebsrats - Betriebsvereinbarung zur Künstlichen Intelligenz Diskriminierungsrecht - Diskriminierung durch Algorithmen-das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG) ...				

	<p>Urheberrecht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schutzrechte: Urheberrecht, Leistungsschutz und Datenbankschutz - Rechte an Algorithmen und ihren Weiterentwicklungen: wem gehört die KI? - Urheberpersönlichkeitsrecht: wem gehört das Ergebnis von KI? - Lizenzverträge über KI und deren Ergebnisse
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen</p> <p>Präsenzlehre als Übung</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausurarbeit</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>$5/120 = 4, 17\%$</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Andreas Göbel</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p>

Konferenzseminar Machine Learning					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Auftaktveranstaltungen: 4 h Einzel-/Gruppenmeetings: 4 h Abschlusspräsentation: 8 h	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 109 h	geplante Gruppengröße 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Das „Konferenzseminar Machine Learning“ schließt an die Modulreihe „Machine Learning“, „Deep Learning“ und „Natural Language Processing“ an und gibt den Studierenden die Möglichkeit, in diesem Bereich ein Thema Ihrer Wahl vertiefend zu bearbeiten. Die Studierenden arbeiten sich selbständig anhand wissenschaftlicher Literatur in das Thema ein, erstellen dazu eine schriftliche Ausarbeitung und präsentieren die Ergebnisse im Rahmen eines Seminarvortrags. Der Ablauf des Seminars orientiert sich am Peer-Review-Prozess wissenschaftlicher Konferenzen bzw. Publikationen. Die Studierenden reichen ihre Ausarbeitungen bis zu einer festgesetzten Frist zur gegenseitigen Begutachtung ein und verbessern oder überarbeiten die Ausarbeitung auf Grundlage des Feedbacks für die finale Abgabe.</p> <p>Durch die Bearbeitung eines speziellen Themas erlangen die Studierenden vertiefte fachliche Kenntnisse in dem jeweiligen Themengebiet. Sie erproben die Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens in der Rolle des Forschers/Autors und der des Gutachters. Zum Anfertigen der Ausarbeitung sind Lese-/Schreibkompetenzen ebenso erforderlich wie eine selbständige Literaturrecherche und -auswahl. Auf formale Aspekte, wie korrektes Zitieren, sinnvolle Darstellungen und ansprechendes Formatierung wird im Review-Prozess besonderer Wert gelegt.</p>				
3	Inhalte <p>Das Thema der Ausarbeitung kann von der Lehrperson vorgegeben oder in Absprache selbst gewählt werden. Die Ausrichtung des Themas kann das Nachvollziehen und Vorstellen einer aktuellen Wissenschaftlichen Arbeit oder das Anwenden eines Machine Learning Verfahrens auf eine neue Problemstellung sein.</p>				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium Präsenzlehre in Seminarform				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Portfolio				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Christian Gawron, Prof. Dr. Heiner Giefers
12	Sonstige Informationen

Masterarbeit und Kolloquium

Masterarbeit					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	500 h	20 ECTS	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen -	Kontaktzeit 40 h	Selbststudium 460 h	geplante Gruppengröße 1 Studierende*r	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Mit der Masterarbeit zeigen die Studierenden, dass sie innerhalb einer festgelegten Bearbeitungszeit eine konkreten, wissenschaftlich-technischen Problemstellung aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz selbstständig bearbeiten können. Dabei arbeiten Sie sich ein eine neue, komplexe Fragestellung ein und entwickeln eigenständig eine Lösungsstrategie. Mit der Anfertigung der Abschlussarbeit zeigen die Studierenden, dass sie die Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens beherrschen sowie komplexe Zusammenhänge und eigene Ergebnisse anschaulich und formal korrekt präsentieren können.</p>				
3	Inhalte <p>Vorzugsweise anwendungsorientierte Fragestellungen aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz, nach Möglichkeit mit Innovationscharakter und in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen.</p>				
4	Lehr- und Lernformen <p>Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch betreuende Personen.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen <p>Mindestens 70 Leistungspunkte</p>				
6	Prüfungsformen <p>Masterarbeit (schriftliche Ausarbeitung)</p>				
7	Prüfungsvorleistung				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <p>Bestandene Masterarbeit</p>				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <p>keine</p>				
10	Stellenwert der Note für die Endnote <p>20/120 = 16,67%</p>				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende <p>Ein*e betreuende*r Professor*in Fachhochschule Südwestfalen</p>				
12	Sonstige Informationen				

Kolloquium					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	75 h	3 ECTS	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen -	Kontaktzeit 5 h	Selbststudium 70 h	geplante Gruppengröße 1 Studierende*r	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Durch die Anfertigung der Masterarbeit und die Präsentation im Kolloquium zeigen die Studierenden, dass sie sich in eine komplexe Problemstellung der Künstlichen Intelligenz einarbeiten, Lösungsstrategien entwickeln und diese umsetzen können. Sie sind in der Lage, die gewählten Lösungsansätze argumentativ zu vertreten und eigene Ergebnisse anschaulich zu beschreiben und qualitativ zu bewerten.				
3	Inhalte Vorzugsweise anwendungsorientierte Fragestellungen aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz, nach Möglichkeit mit Innovationscharakter und in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen.				
4	Lehr- und Lernformen Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch betreuende Personen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Absolvierte Masterarbeit Inhaltlich: Absolvierte Masterarbeit				
6	Prüfungsformen Klausur, semesterabschließende schriftliche Ausarbeitung oder mündliche Prüfung				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $3/120 = 2,5\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Ein*e betreuende*r Professor*in der Fachhochschule Südwestfalen				
12	Sonstige Informationen				

Wahlpflichtfächer / Containermodule

Business Intelligence					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind mit den Grundlagen von Business Intelligence (BI) vertraut und können die Relevanz von BI für die Unternehmenspraxis einschätzen. Sie kennen die Prozesse und Methoden mit denen operative, durch Geschäftsprozesse erzeugte Daten, aufbereitet und als Basis für Entscheidungsfindungsprozesse im Unternehmen genutzt werden können. Die Studierenden haben erfahren, sowohl in proprietären als auch in offenen BI-Systemen zu arbeiten, geeignete Datenmodelle zu konzipieren und Analysen durchführen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse der Datenanalysen zu visualisieren und in geeignete Reporting-Strategien einzubetten.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Datenbereitstellung und -modellierung - Data Warehouse und Data Mart - OLAP - Analysemethoden, -verfahren - Visualisierung - Big Data - Vertiefung der vermittelten Theorie anhand konkreter Business Intelligence-Plattformen 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Portfolio				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Christian Leubner, Dipl. mult. Serdar Kutlu
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Roland M. Müller und Hans-Joachim Lenz: <i>Business Intelligence</i> , Springer Rick Sherman: <i>Business Intelligence Guidebook: From Data Integration to Analytics</i> , Morgan Kaufmann Larissa Terpeluk Moss und Shaku Atre: <i>Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications</i> , Addison-Wesley Hans-Georg Kemper, Henning Baars und Walid Mehanna: <i>Business Intelligence & Analytics – Grundlagen und praktische Anwendungen</i> , Springer

Wissensbasierte Systeme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Wissensbasierte Systeme sind Softwaresysteme, bei denen allgemeine Methoden zur Problemlösung auf domänenspezifisches Faktenwissen angewendet werden. Im Rahmen dieses Moduls lernen die Studierenden Methoden zum Problemlösen und Werkzeuge kennen, mit denen Fachwissen über ein Anwendungsgebiet (<i>Domain Knowledge</i>) sinnvoll gespeichert und maschinell verarbeitet werden können. Anhand einfacher Fallbeispiele (Brettspiele, Routenplanung, E-Commerce, Diagnose) werden informierte und heuristische Suchverfahren sowie Expertensysteme praxisnah behandelt. Nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls <ol style="list-style-type: none"> sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Verfahren der Künstlichen Intelligenz zu benennen, bei denen Wissen und Regeln zur Problemlösung eingesetzt werden. kennen Sie Algorithmen zur uninformierten und heuristischen Suche und können diese einsetzen, um einfache Probleme (z.B. 2-Personen-Spiele mit vollkommener Information) zu lösen. sind den Studierenden Datenstrukturen, Methoden und Werkzeuge vertraut, mit denen Faktenwissen repräsentiert bzw. ausgewertet werden kann. können die Studierenden die erlernten Methoden auf neue Problemstellungen übertragen und anwenden. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Problemlösen durch Suche, Heuristiken - Suchbäume, Minimax, Alpha-Beta Pruning - Monte-Carlo Methoden - Kombination von Such- und Lernmethoden (z.B. AlphaZero) - Grundlagen der Aussagen- und Prädikatenlogik - Deduktives Schließen - Wissensextraktion und Wissensrepräsentation - Semantische Netze, Knowledge Graph 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausurarbeit				

7	Prüfungsvorleistung -
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dr. Johannes Zenkert
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Stuart Russell und Peter Norvig: <i>Künstliche Intelligenz</i> , Pearson Christoph Beierle und Gabriele Kern-Isberner: <i>Methoden Wissensbasierter Systeme - Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen</i> , Springer Vieweg Judea Pearl: <i>Heuristics: Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving</i> , Addison-Wesley Andreas Dengel (Hrsg.): <i>Semantische Technologien: Grundlagen. Konzepte. Anwendungen</i> , Springer

Cloud Computing					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4. Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS seminaristischer Unterricht		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Basierend auf Grundkenntnissen der Virtualisierung und von IT-Infrastrukturen können die Studierenden die Konzepte von Cloud-Computing Lösungen erklären sowie deren technische und ökonomische Vorteile benennen. Sie kennen unterschiedliche Cloud-Dienste und können diese eigenständig über Web- und API-Schnittstellen benutzen. Sie haben erfahren, wie problemspezifische Anwendungsarchitekturen entworfen werden können und sind in der Lage dieses Wissen auf neue Problemstellungen zu übertragen. Anhand konkreter Beispiele haben Sie die Architektur von Cloud-Computing Frameworks kennen gelernt und sind in der Lage, diese Frameworks selbstständig in Betrieb zu nehmen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Technologische Grundlagen von Cloud Computing (Virtuelle Maschinen, Netzwerk-Virtualisierung, Container, etc.) - Cloud Service Ebenen - Beispiele für Cloud Dienste - Cloud APIs - Cloud Storage - Hardware-/Software-Architekturen für Cloud Computing Lösungen - Entwurf Cloud-basierter Anwendungen - Microservices - Serverless 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als seminaristischer Unterricht				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen semesterabschließende schriftliche Ausarbeitung				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				

9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Verbundstudiengang Master Angewandte Informatik</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heiner Giefers</p>
12	<p>Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): John J. Geewax: Google Cloud Platform in Action, Manning Ian Foster und Dennis B. Gannon: Cloud Computing for Science and Engineering, MIT Press Thomas Erl, Robert Cope und Amin Naserpour: <i>Cloud Computing Design Patterns</i>, Prentice Hall Oliver Liebel: <i>Skalierbare Container-Infrastrukturen: Das Handbuch für Administratoren und DevOps-Teams</i>, Rheinwerk Dan C. Marinescu: <i>Cloud Computing: Theory and Practice</i>, Morgan Kaufmann Edouard Bugnion, Jason Nieh, und Dan Tsafir: <i>Hardware and Software Support for Virtualization</i>, Morgan & Claypool Publishers Michael Solberg und Ben Silverman: <i>OpenStack for Architects</i>, Packt Publishing OpenStack Foundation: <i>OpenStack Stein Administrator Guides</i>, [Online] https://docs.openstack.org (Stand 15.05.2019)</p>

Intelligente Systeme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4: Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Integration leistungsfähiger Softwarekomponenten in mobile und bewegliche Geräte und Maschinen (z.B. Roboter), eingebettete Systeme und vernetzte Gegenstände (IoT) stellt oft eine besondere Herausforderung dar. In diesem Modul wird der Einsatz von KI Methoden in solchen cyber-physische Systemen (CPS) behandelt und anhand praktischer Problemstellungen (Smart-Home, Industrie 4.0, Fahrerassistenzsysteme, Robotik, Smart Farming) erprobt.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Beispiele und Grundlagen von Sensor/Aktor-Systemen - Optimierungskriterien für cyber-physische Systeme (Energieeffizienz, Echtzeitfähigkeit, ...) - Programmiermethoden für eingebettete intelligente Systeme - KI-Methoden für cyber-physische Systeme 				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung, Hausarbeit. Semesterabschließende schriftliche Ausarbeitung oder Portfolio				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende NN
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Dilip Kumar Pratihar und Lakhmi C. Jain: <i>Intelligent Autonomous Systems - Foundations and Applications</i> , Springer Michael Wooldridge: <i>An Introduction to MultiAgent Systems</i> , Wiley Stuart Russell und Peter Norvig: <i>Künstliche Intelligenz</i> , Pearson

KI-Recht (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Andreas Göbel				
12	Sonstige Informationen				

Ethik (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Fairness in Data and Algorithms (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Informationssicherheit (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Übung	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

KI-Recht (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Andreas Göbel				
12	Sonstige Informationen				

KI Systemarchitekturen (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Spezielle Anwendungen der KI (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Vertiefung Big Data (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre		Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Vertiefung Deep Learning (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Vertiefung Machine Learning (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Vertiefung Mathematik (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Vertiefung NLP (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Vertiefung Programmierung (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 5/120 = 4, 17%				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				

Vertiefung Software Engineering (Container)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	125 h	5 ECTS	4/5 Sem.	nach Nachfrage	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) b) 1 SWS Präsenzlehre	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
3	Inhalte Konkretisierung und Dokumentation bei der Ausgestaltung konkreter Module				
4	Lehr- und Lernformen Selbststudium in Form von Lernbriefen Präsenzlehre als Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung oder Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Alle Prüfungsformen der RPO und FPO				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote $5/120 = 4, 17\%$				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende				
12	Sonstige Informationen				